

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 36 14 165 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 36 14 165.8
⑯ Anmeldetag: 26. 4. 86
⑯ Offenlegungstag: 29. 10. 87

⑯ Int. Cl. 4:

B 65 G 37/02

B 23 Q 7/14

B 23 Q 41/02

Deutschland
Deutschland

DE 36 14 165 A 1

⑯ Anmelder:

Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 5000 Köln, DE

⑯ Erfinder:

Honrath, Kurt, Dr., 5064 Rösrath, DE

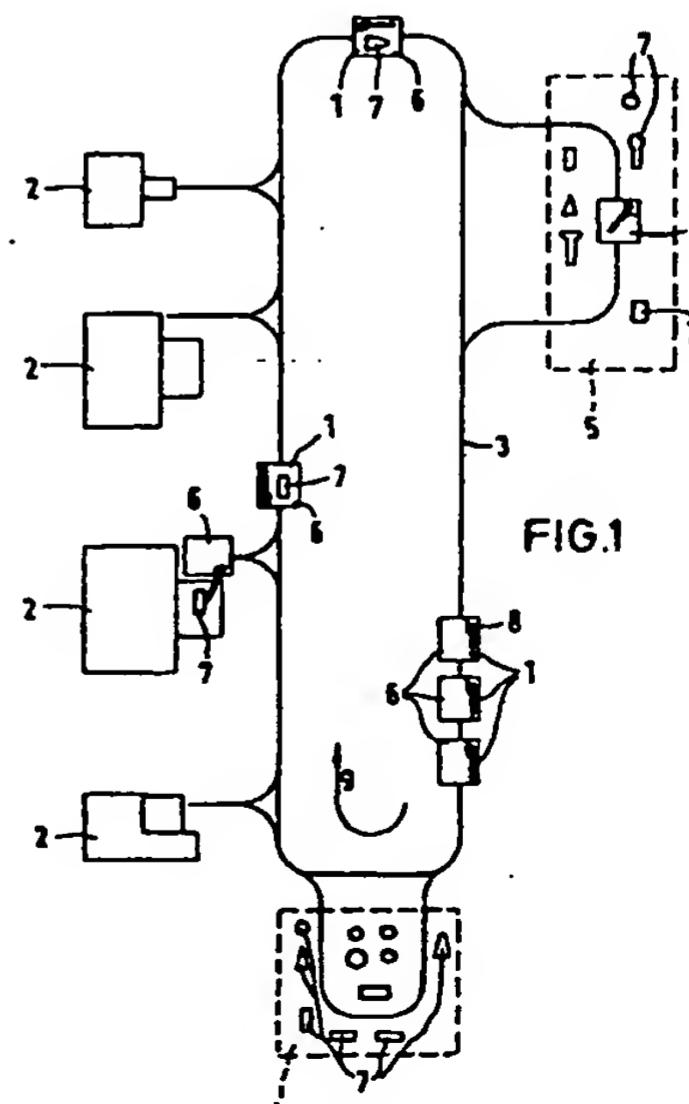
⑯ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 32 19 459
DE-OS 20 47 310
DE-OS 14 81 482
AT 2 88 112
EP 01 76 158

DE-Z: tz für Metallbearbeitung 1985, H.9, S.101-110;
DE-Z: wt-Z ind. Fertig. 1984, H.3, S.133-134;
DE-Z: Maschinenmarkt, Würzburg 91, 1985, 69,
S.1316-1319;

⑯ Transportsystem für Serienfertigungen

Transportsystem für ein Fertigungssystem, bei dem die einzelnen Werkstücke (7) auf dem Transportsystem Werkzeugmaschinen (2) zugeführt werden. Das Transportsystem selbst verfügt über Beschickungsgeräte (8), die die einzelnen Werkstücke den Werkzeugmaschinen (2) zuführen. Die Werkzeugmaschinen (2) selbst benötigen keine eigenen Einrichtungen, um die Beschickung vom und zum Transportsystem durchzuführen. Zur flexiblen Fertigung eines solchen Fertigungssystems ist das Transportsystem als Wagensystem ausgebildet, wobei die einzelnen Wagen (1) mit Einrichtungen zum Erkennen der Art der Werkstücke (7) versehen sind, und die Fertigung von unterschiedlichen Werkstücken (7) in flexibler Weise auf ein und demselben Fertigungssystem mit dem gleichen Transportsystem durchgeführt wird. Änderungen in der Serie können bei einem solchen Fertigungssystem in einem erfindungsgemäßen Transportsystem jederzeit und leicht durchgeführt werden.



DE 36 14 165 A 1

Patentansprüche

1. Transportsystem für ein Fertigungssystem, das zu bearbeitende Werkstücke (7) von und zu verschiedenen Werkzeugmaschinen (2) zu- bzw. abführt, wobei die Werkstücke (7) durch zumindest ein Beschickungsgerät (8) von dem Transportsystem zu den Werkzeugmaschinen zuführbar und von den Werkzeugmaschinen (2) zu dem Transportsystem abführbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschickungsgerät (8) mit dem Transportsystem verbunden und mit diesem im Bereich eines Bereitstellungsplatzes (4) der Werkstücke (7) und der Werkzeugmaschinen (2) bewegbar ist.

2. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem als Wagensystem mit einzelnen Wagen (1) ausgebildet ist und daß auf jedem Wagen (1) ein Beschickungsgerät (8) angeordnet ist.

3. Transportsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wagen (1) induktiv geführt sind und über die Induktionsführungen (11) alle Werkzeugmaschinen (2) und der Bereitstellungsplatz (4) erreichbar sind.

4. Transportsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wagen (1) frei bewegbar sind und daß der Transportweg über Erkennungssysteme, beispielsweise Video-Kameras, selbsttätig zu den verschiedenen Werkzeugmaschinen (2) festlegbar ist.

5. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschickungsgerät (8) mit zumindest einer Handhabungseinrichtung für die Werkstücke (7) versehen ist, die greifähig ausgebildet ist, und daß die Handhabungseinrichtung eine Beweglichkeit in mehreren Freiheitsgraden, insbesondere 6 Freiheitsgraden, aufweist.

6. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Beschickungsgerät (8) die Werkstücke (7) auf den Werkzeugmaschinen (2) lagerichtig auflegbar sind.

7. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem für ein Fertigungssystem zur flexiblen Fertigung unterschiedlicher Arten von Werkstücken (7) vorgesehen ist, daß das Transportsystem mit Einrichtungen zum Erkennen der Art der Werkstücke (7) versehen ist und daß je nach Art der Werkstücke (7) von dem Transportsystem die Werkstücke (7) den einzelnen Werkzeugmaschinen (2) zur Bearbeitung zuführbar sind.

8. Transportsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem zur Steuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung, beispielsweise einem Prozeßrechner, versehen ist.

9. Transportsystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erkennung der Art der Werkstücke (7) an den Werkstücken (7) Kodierungen, beispielsweise Magnet- oder Lochkarten, angebracht sind und daß die Einrichtungen zum Erkennen der Art der Werkstücke (7) als Leseeinrichtungen für diese Kodierungen ausgebildet sind.

10. Transportsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Transportsystem die Art der transportierten Werkstücke (7) auf die für die Bearbeitung vorgesehenen Werkzeugmaschinen (2) übertragbar ist und daß zur

Übertragung elektrische Signale, beispielsweise Funksignale vorzugsweise in Digitaltechnik, verwendbar sind.

11. Transportsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur genauen Steuerung aller Werkzeugmaschinen (2) und des Transportsystems eine zentrale Steuereinrichtung, beispielsweise ein Großrechner vorgesehen ist, wobei die zentrale Steuereinrichtung über Datenverbindungen sowohl mit den Werkzeugmaschinen (2) als auch mit dem Transportsystem verbindbar ist.

12. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem zur Fertigung von Teilen oder Baugruppen von Brennkraftmaschinen, z.B. Kurbelgehäusen und/oder Zylinderköpfen, vorgesehen ist.

13. Anwendung eines Transportsystems nach einem der Ansprüche 1 bis 12 für die Montage von Maschinenteilen, insbesondere Brennkraftmaschinen, durch entsprechende Montagemaschinen.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Transportsystem, das zu bearbeitende Werkstücke von und zu verschiedenen Werkzeugmaschinen zu- bzw. abführt, wobei die Werkstücke durch zumindest ein Beschickungsgerät von dem Transportsystem zu den Werkzeugmaschinen zuführbar und von den Werkzeugmaschinen zu dem Transportsystem abführbar sind.

Ein derartiges gattungsgemäßes Transportsystem ist aus der DE-OS 24 44 124 bekannt. Ein als Schienensystem ausgebildetes Transportsystem verbindet mehrere Werkzeugmaschinen eines Fertigungssystems für die Serienfertigung von Werkstücken. Die Werkzeugmaschinen sind mit als Beschickungsgeräte ausgebildeten Industrierobotern versehen, die die von dem Transportsystem kommenden Werkstücke aus einem Werkstückmagazin aufgreifen und den Werkzeugmaschinen zu führen. Nach Bearbeitung des Werkstückes durch die Werkzeugmaschine bewerkstelligt das Beschickungsgerät das Abführen des bearbeiteten Werkstückes in ein weiteres bereitstehendes Werkstückmagazin. Sind die Werkzeugmagazine voll bzw. leer, so werden diese von dem Transportsystem der nächsten Werkzeugmaschine bzw. einem Entlader zugeführt. In der gattungsbildenden Druckschrift kann das Beschickungsgerät ohne Sensoren auskommen, da die Werkstücke sich in dem Werkstückmagazin immer an der gleichen Stelle befinden und so das Beschickungsgerät stets über diesen Ort informiert ist. Das Transportsystem selbst ist lediglich als einfaches, nur Transportaufgaben übernehmendes Bewegungssystem ausgebildet.

Bei dem gattungsgemäßem Transportsystem für ein Fertigungssystem hat es sich als nachteilig herausgestellt, daß jede einzelne Werkzeugmaschine mit einer insgesamten Vielzahl von Beschickungsgeräten versehen sein muß. Die Beschickungsgeräte sind zumeist den Werkzeugmaschinen besonders angepaßt, so daß bei einem Wechsel der Werkzeugmaschine in Folge einer Serienänderung auch das Beschickungsgerät mit ausgewechselt werden muß. Dadurch wird der Aufwand und die Kosten des gattungsgemäßem Fertigungssystems insgesamt erhöht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu grunde, ein für alle Werkzeugmaschinen eines Fertigungssystems geeignetes Transportsystem vorzuschlagen, durch das auf einfache Weise Werkstücke sowohl

transportierbar als auch den Werkzeugmaschinen zu führen sind.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Es ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß das Transportsystem mit Beschickungsgeräten versehen ist, die mit dem Transportsystem und den Werkstücken zu den einzelnen Werkzeugmaschinen bewegt werden. Die Werkzeugmaschinen selbst weisen in diesem Fall keine eigenen Beschickungsgeräte auf, sondern werden direkt von dem Transportsystem mit Werkstücken zur Bearbeitung versorgt. Das Transportsystem greift dabei die Werkstücke von einem Bereitstellungsplatz auf und führt diese nacheinander den einzelnen Werkzeugmaschinen zu, um die Werkstücke dann im Endeffekt im bearbeiteten Zustand wieder am Bereitstellungsplatz oder bei einer Ablage abzulegen. Die einzelnen Beschickungsgeräte des Transportsystems sind so ausgebildet, daß diese problemlos alle Werkzeugmaschinen mit Werkstücken beschicken und entladen können. Es werden in vorteilhafter Weise alle Beschickungsgeräte der Werkzeugmaschinen eingespart. Irgendwelche zusätzlichen Handgriffe, die von Hand durchgeführt werden müssen, können gänzlich entfallen. Bei einem Wechsel des Fertigungsablaufes infolge einer Änderung der Serie muß lediglich die betroffene Werkzeugmaschine ausgewechselt bzw. umgerüstet werden. Das Transportsystem selbst bleibt mit seinen Beschickungsgeräten davon unberührt.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß das Transportsystem als für sich bekanntes Wagensystem ausgebildet ist, bei dem auf jedem Wagen ein Beschickungsgerät angeordnet ist. Die Wagen fahren somit selbstständig zwischen den Werkzeugmaschinen hin und her, wobei das darauf angeordnete Beschickungsgerät die Werkstücke selbsttätig bei den verschiedenen Werkzeugmaschinen auf- und ablädet. Soll bei einem solchen Wagensystem die Serienfertigung in der Stückzahl der zu fertigenden Werkstücke erhöht werden oder sollen mehr Werkzeugmaschinen aufgestellt werden, so ist es in einfacher Weise möglich, zusätzliche Wagen mit Beschickungsgeräten einzusetzen, und die Fertigung des gesamten Fertigungssystems entsprechend auszuweiten.

In Weiterbildung der Erfindung sind die Wagen des Transportsystems über Induktionsführungen geführt, die in dem Boden der Werkhalle, in der das Fertigungssystem aufgestellt ist, eingelassen sind. Die Wagen selbst sind dann in der Art von Autos mit eigenem Antrieb quasi frei beweglich ausgebildet. Durch die Induktionsführung wird ein fest gefügter Produktionsablauf gewährleistet, da jeder Wagen des Transportsystems der durch die Induktionsführung festgelegten Strecke selbsttätig folgt. Bei Erreichen einer Werkzeugmaschine hält der Wagen an und entlädt das mitgeführte Werkstück in die Werkzeugmaschine zur Bearbeitung. Änderungen des Fertigungsablaufes bzw. der gesamten Serienfertigung sind auf einfache Weise durch Änderung der Induktionsführungen möglich. Da Induktionsführungen lediglich im Boden eingelassene Drähte oder Ähnliches sind, entstehen keine größeren Kosten. In manchen Anwendungsfällen kann es jedoch auch zweckmäßig sein, die Wagen in herkömmlicher Art auf Schienen von einer Werkzeugmaschine zur anderen zu führen. In wieder anderen Anwendungsfällen sind Hängekettenförderer oder ähnliche Transportsysteme vorteilhaft.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgese-

hen, daß der Transportweg der Wagen von den Wagen selbst durch entsprechende Erkennungssysteme nach vorgegebener Programmierung gefunden wird. Als Erkennungssysteme kommen in vorteilhafter Weise Videos 5 Kameras mit entsprechend angeschlossener Bildverarbeitung zum Einsatz. Durch einfachen Programmwechsel, der hardwaremäßig keinerlei Kosten verursacht, kann daher der Fertigungsablauf, d.h., die Reihenfolge und die Art der Werkzeugmaschinen, die von dem Wagen 10 angeläufen werden, geändert werden. Das Wagensystem ist in diesem Fall zwischen den Werkzeugmaschinen und den Bereitstellungsplätzen bzw. der Ablage frei beweglich und keinerlei Einschränkungen unterworfen. Es können auch jederzeit neue Werkzeugmaschinen oder sogar ganze Werkhallen an ein solches Fertigungssystem angeschlossen werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß das Beschickungsgerät in der Art eines Industrieroboters ausgebildet ist und über greiferähnliche 20 Handhabungseinrichtungen verfügt. Das Beschickungsgerät ist dabei insbesondere mit sechs Bewegungsfreiheitsgraden versehen, um in besonders flexibler Weise sämtliche Raumpunkte innerhalb der Reichweite der Handhabungseinrichtung in jeder Art erreichen zu können. Es kann auch zweckmäßig sein, die Beschickungsgeräte mit auswechselbaren Greifern zu versehen, die diese selbsttätig — je nach spezieller Anforderung durch eine bestimmte Werkzeugmaschine — auswechseln können. Durch die Greifer und die volle Beweglichkeit kann das Beschickungsgerät das Werkstück in der gewünschten lagerichtigen Form auf der Werkzeugmaschine ablegen. Die Werkzeugmaschine braucht lediglich nach erfolgter Spannung des Werkstücks die Bearbeitung aufzunehmen. In besonderen Anwendungsfällen 35 können auch auf einem Wagen zwei derartige Beschickungsgeräte zur Anwendung kommen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das erfindungsgemäße Transportsystem für ein Fertigungssystem zur flexiblen Fertigung unterschiedlicher Arten 40 von Werkstücken vorgesehen. Das Transportsystem verfügt dabei über Einrichtungen zum Erkennen der Art der Werkstücke, um auf einem Fertigungssystem mehrere Arten von Werkstücken in flexibler Weise transportieren bzw. bearbeiten zu können. Je nach Art des einzelnen Werkstückes greift das Transportsystem dieses auf und befördert es zu einer genau bestimmten Werkzeugmaschine. Diese Werkzeugmaschine übernimmt dann je nach Art des Werkstückes die entsprechende Bearbeitung. Andere Werkstücke werden wiederum anderen Werkzeugmaschinen zur entsprechenden Bearbeitung zugeführt. Das Transportsystem managt vollständig selbstständig den Fertigungsablauf durch entsprechende Zuführung einzelner Werkstücke zu besonders ausgewählten Werkzeugmaschinen. Es ist daher möglich auf einem einzigen Fertigungssystem mehrere unterschiedliche Werkstücke in einer Serienfertigung herzustellen. Weiterhin ist es erfindungsgemäß vorgesehen, zur einfachen Logistik Werkstücke eines Typs bzw. einer Art nur bestimmten Werkzeugmaschinen, die für diese Serie vorgesehen sind, zuzuführen oder zur Verminderung der Anzahl der Werkzeugmaschinen mehr oder weniger alle Werkstücke unabhängig vom jeweiligen Typ fast allen Werkzeugmaschinen zuzuführen, die dann entsprechend der Art bzw. des Typs der Werkstücke unterschiedliche Bearbeitungen an diesen vornehmen. Änderungen bei den Werkstücken infolge sich ändernder Werkstückarten oder neu in die Fertigung aufzunehmender Werkstücke können jeder-

zeit in einfacher Weise berücksichtigt werden.

Um diese komplexen Auswahlvorgänge sinnvoll steuern zu können und gegebenenfalls die Auswahl von verschiedenen Werkzeugmaschinen vornehmen zu können, ist erfahrungsgemäß das Transportsystem bzw. sind die einzelnen Wagen des Transportsystems jeweils mit einem Prozeßrechner versehen. Der Prozeßrechner steuert dann je nach Art des gerade transportierten Werkstückes den Transportablauf und wählt die anzulaufenden Werkzeugmaschinen aus.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen zum Erkennen der Art der Werkstücke Kodierungen an den Werkstücken zu verwenden. Für diesen Zweck sind insbesondere Magnet- oder Lochkarten zweckmäßig. Das Transportsystem bzw. der Wagen des Transportsystems weist dann Einrichtungen zum Lesen dieser Kodierungen auf und steuert nach diesen gelesenen Kodierungen den Fertigungsablauf. Weitere kostspielige Einrichtungen, wie beispielsweise Wiegeeinrichtungen oder Maßeinrichtungen jedes einzelnen Wagens des Transportsystems können entfallen. In manchen Anwendungsfällen ist es jedoch auch zweckmäßig die Art der zu erkennenden Werkstücke durch das Erfassen einer einzelnen Maßgröße zu erkennen. Hierfür ist insbesondere das Gewicht oder eine charakteristische Länge des Werkstückes geeignet. Dies kann vor allem dann auftreten, wenn innerhalb des Transportsystems bzw. des Fertigungssystems lediglich wenig verschiedene Arten von Werkstücken auftreten.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist die Art des transportierten Werkstückes von dem Transportsystem auf die einzelne Werkzeugmaschine übertragbar. Hierzu dienen insbesondere digitale Funksignale. Die Werkzeugmaschine selbst braucht dann zum Einleiten des für das einzelne Werkstück vorgesehenen Fertigungsvorgangs nicht mit einer eigenen Einrichtung zum Erfassen der Art der Werkstücke versehen zu werden. Der gesamte Fertigungsablauf kann zentral von einem Großrechner gesteuert werden. Der Großrechner legt dann in Abhängigkeit der anfallenden Arten von Werkstücken und deren Zahl die Reihenfolge und die durchzuführende Fertigung für das Transportsystem und die Werkzeugmaschinen fest.

Besonders vorteilhaft ist ein solches flexibles Fertigungssystem für die Fertigung von Brennkraftmaschinen bzw. Teilen oder Baugruppen solcher Brennkraftmaschinen geeignet. Hierbei ist insbesondere die Fertigung von Kurbelgehäusen oder Zylinderköpfen gedacht. Es ist mit einem solchen Fertigungssystem, das mit einem erfahrungsgemäßem Transportsystem ausgerüstet ist, ohne weiteres möglich, die Teile von Brennkraftmaschinen unterschiedlicher Baugrößen auf ein und demselben Fertigungssystem zu fertigen. Auch können in vorteilhafter Weise auf dem gleichen Fertigungssystem sowohl Kurbelgehäuse als auch Zylinderköpfe gefertigt werden.

Das erfahrungsgemäß Transportsystem kann ebenfalls für Montagemaschinen zum Montieren von Maschinenteilen, insbesondere von Brennkraftmaschinenteilen, verwendet werden. In diesem Fall befinden sich an der Stelle von Werkzeugmaschinen Montagemaschinen, die die Montage der einzelnen Teile vornehmen. Die Montagemaschinen werden dabei mit entsprechenden Montageteilen, wie beispielsweise Schrauben, extern versorgt. Es können dabei auch mehrere Transportwagen mit unterschiedlichen Teilen zur Montage zu derselben Montagemaschine fahren.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind

aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Figuren dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben ist. Es zeigt

Fig. 1 Eine schematische Übersicht eines Fertigungssystems mit einem erfahrungsgemäßem Transportsystem mit Induktionsführungen,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Wagens für ein erfahrungsgemäßes Transportsystem.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines Fertigungssystems mit 10 einem erfahrungsgemäßem Transportsystem. Das Transportsystem ist dabei mit einzelnen selbständigen Wagen 1 ausgerüstet, die je nach Art der Werkstücke nacheinander die einzelnen Werkzeugmaschinen 2 anfahren können. Die Führung der Wagen 1 wird über eine in 15 dem Boden der Werkhalle eingelassene Induktionsführung 3 erreicht. Es können auch Induktionsführungen 3 derart eingelassen sein, daß von jeder Werkzeugmaschine 2 jede andere Werkzeugmaschine 2 direkt erreichbar ist. Im weiteren ist ein Bereitstellungsplatz 4 und eine 20 Ablage 5 für die Werkstücke 7 vorgesehen, bei welchen diese von den Wagen 1 aufgenommen bzw. abgeladen werden. Die noch zu bearbeitenden bzw. fertig bearbeitenden Werkstücke 7 müssen zu dem Bereitstellungsplatz 4 bzw. von der Ablage 5 durch externe Transportmittel gebracht werden.

Die Wagen 1 sind mit einer Fläche 6 zur Aufnahme 30 der Werkstücke 7 versehen. Ferner ist auf dem Wagen 1 ein Beschickungsgerät 8 angeordnet. Auf dem Bereitstellungsplatz 4 nimmt das Beschickungsgerät 8 ein Werkstück 7 auf und setzt es auf der Fläche 6 des Wagens 1 ab. Danach bewegt sich der Wagen 1 in der Pfeilrichtung 9 entlang der Induktionsführung 3 fort und läuft die nächste Werkzeugmaschine 2 an. Bei der Werkzeugmaschine 2 setzt das Beschickungsgerät 8 das 35 Werkstück 7 lagerichtig auf dieser ab, welche daraufhin die Bearbeitung der Werkstücke 7 aufnimmt. Nach beendiger Bearbeitung greift das Beschickungsgerät 8 das Werkstück 7 wieder und transportiert es gegebenenfalls zur nächsten Werkzeugmaschine 2 zur Weiterbearbeitung. Andernfalls wird das Werkstück 7 zur Ablage 40 5 transportiert, wo es durch das Beschickungsgerät 8 von dem Wagen 1 abgeladen wird.

Anstelle der Induktionsführungen 3 können auch anderartige Führungssysteme, so beispielsweise Funkleitungssysteme oder selbsttätige Erfassungssysteme in der Form von Video-Kameras vorgesehen sein. Es ist in manchen Anwendungsfällen auch zweckmäßig als Transportsystem Hängeförderer oder ähnliche Systeme zu verwenden.

Die Wagen 1 sind im weiteren mit Einrichtungen zum Erfassen der Art der Werkstücke 7 versehen und können daher selbsttätig je nach Art der Werkstücke 7 die für die Fertigung des Werkstückes 7 vorgesehenen Werkzeugmaschinen 2 nach einem vorgegebenen Programm auswählen. Zur Steuerung solcher Vorgänge ist insbesondere ein in jedem Wagen 1 des Transportsystems eingebauter Prozeßrechner vorteilhaft anwendbar. Je nach Art des gerade auf der Fläche 6 aufgeladenen Werkstücks 7 läuft der Wagen 1 dann die verschiedenen Werkzeugmaschinen 2 an oder nicht. Bei Erreichen einer Werkzeugmaschine 2 teilt der Wagen 1 über eine Funkverbindung oder gegebenenfalls eine andere geeignete Kommunikationseinheit, wie beispielsweise einer Leseeinheit, der Werkzeugmaschine die Art des Werkstückes 7 mit. Für eine solche Datenübertragung werden vorteilhaft digitalisierte Signale verwendet. Die Werkzeugmaschine 2 nimmt je nach Art des gerade durch das Beschickungsgerät 8 aufgeladenen Werkstük-

kes 7 die Bearbeitung des Werkstückes 7 vor. Die gesamte Fertigung aller Werkzeugmaschinen 2 und die Transportfunktion des Transportsystems kann auch extern über einen Großrechner gesteuert werden. Der Großrechner ist dann vorteilhaft sowohl mit den Wagen 1 als auch mit den Werkzeugmaschinen 2 über Datenverbindungen verbunden. Für die Datenverbindungen zu den Wagen kommen wiederum geeignete Kommunikationsmittel, wie beispielsweise Funksignale oder Infrarotsignale, in Betracht.

5

10

In Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht eines erfundungsgemäßen Wagens 1 des Transportsystems gezeigt. Der Wagen 1 ist mit Rädern 10 versehen, die einerseits über eine interne Kraftquelle angetrieben als auch gesteuert werden. An der Front und am Heck des Wagens 1 ist eine Induktionsführung 11 angeordnet, welche die Führung des Wagens 1 bewerkstellt. Die Oberseite des Wagens 1 ist als ebene Fläche 6 ausgebildet, wobei auf der Fläche 6 das Werkstück 7 abgelegt ist. An einem Ende des Wagens 1 ist das Beschickungsgerät 8 angeordnet, das mit seinem Tragarm 12 frei beweglich über die gesamte Fläche 6 und auch in großen Bereichen neben und hinter dem Wagen 1 zugreifen kann. Das Beschickungsgerät 8 weist dabei eine hohe Anzahl von Freiheitsgraden in der Bewegung auf. Besonders hochwertige Beschickungsgeräte 8 sind mit 6 Freiheitsgraden ausgerüstet, während für einfachere Anwendungsfälle auch eine geringere Anzahl von Freiheitsgraden genügen kann. Der Tragarm 12 ist an seinem Ende mit einem Greifer 13 ausgerüstet, der zur Handhabung des Werkstückes 7 dient. Das Werkstück 7 kann dabei insbesondere ein Teil einer Brennkraftmaschine sein. Der Greifer 13 ist als Austauschteil vorgesehen und kann in einem Magazin 14, in dem ein weiterer Greifer 15 abgelegt ist, deponiert werden. An dem Beschickungsgerät 8 sind im weiteren noch Bedienungseinrichtungen 16 und eine Antenne 17 zur Datenübertragung angeordnet. Ein Fenster 18 dient zur Aufnahme einer Einrichtung zum Erkennen der Art der Werkstücke. Als Einrichtung zum Erkennen der Werkstücke kann beispielsweise eine Radaranalage, eine Sonaranlage oder eine Infrarotanlage dienen. In manchen Anwendungsfällen ist es auch zweckmäßig die Werkstücke mit Kodierungen zu versehen, die durch entsprechende Kodierleseeinrichtungen gelesen werden. Dazu kann der Greifer die Kodierungen aufgreifen und an eine vorbereitete Stelle des Wagens 1 führen, wo der Lesevorgang durchgeführt wird.

20

25

30

35

40

45

Das erfundungsgemäße Transportsystem ist ebenfalls geeignet, Montagemaschinen mit den zu montierenden Teilen zu versorgen. In diesem Fall befinden sich an der Stelle der Werkzeugmaschinen 2 Montagemaschinen, die die Montage der einzelnen Werkstücke vornehmen. Es können auch mehrere Wagen 1 zu einer Montagemaschine fahren, wo die Werkstücke 7 der Wagen 1 miteinander montiert werden.

55

60

65

- Leerseite -

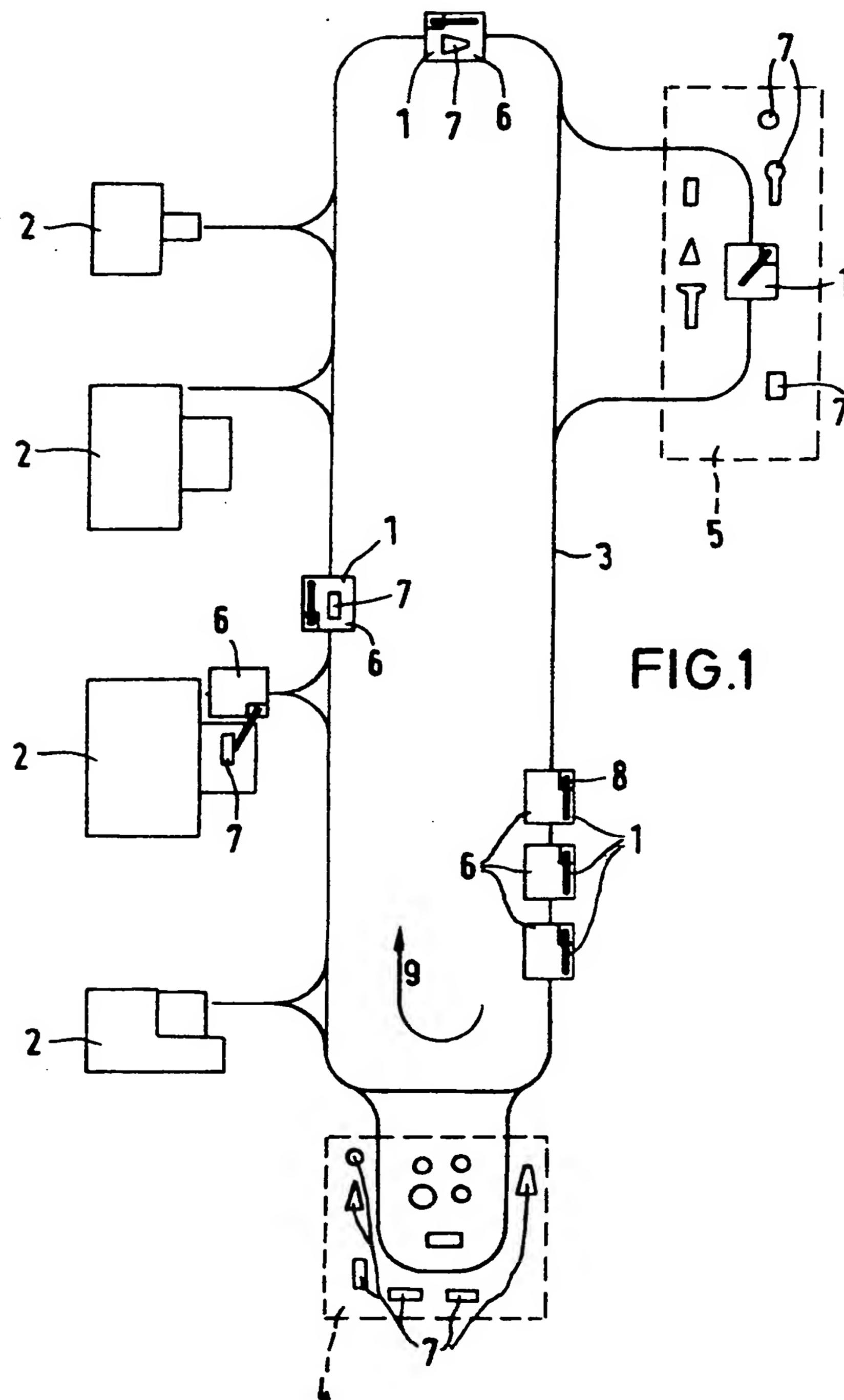


FIG.1

-2/2-

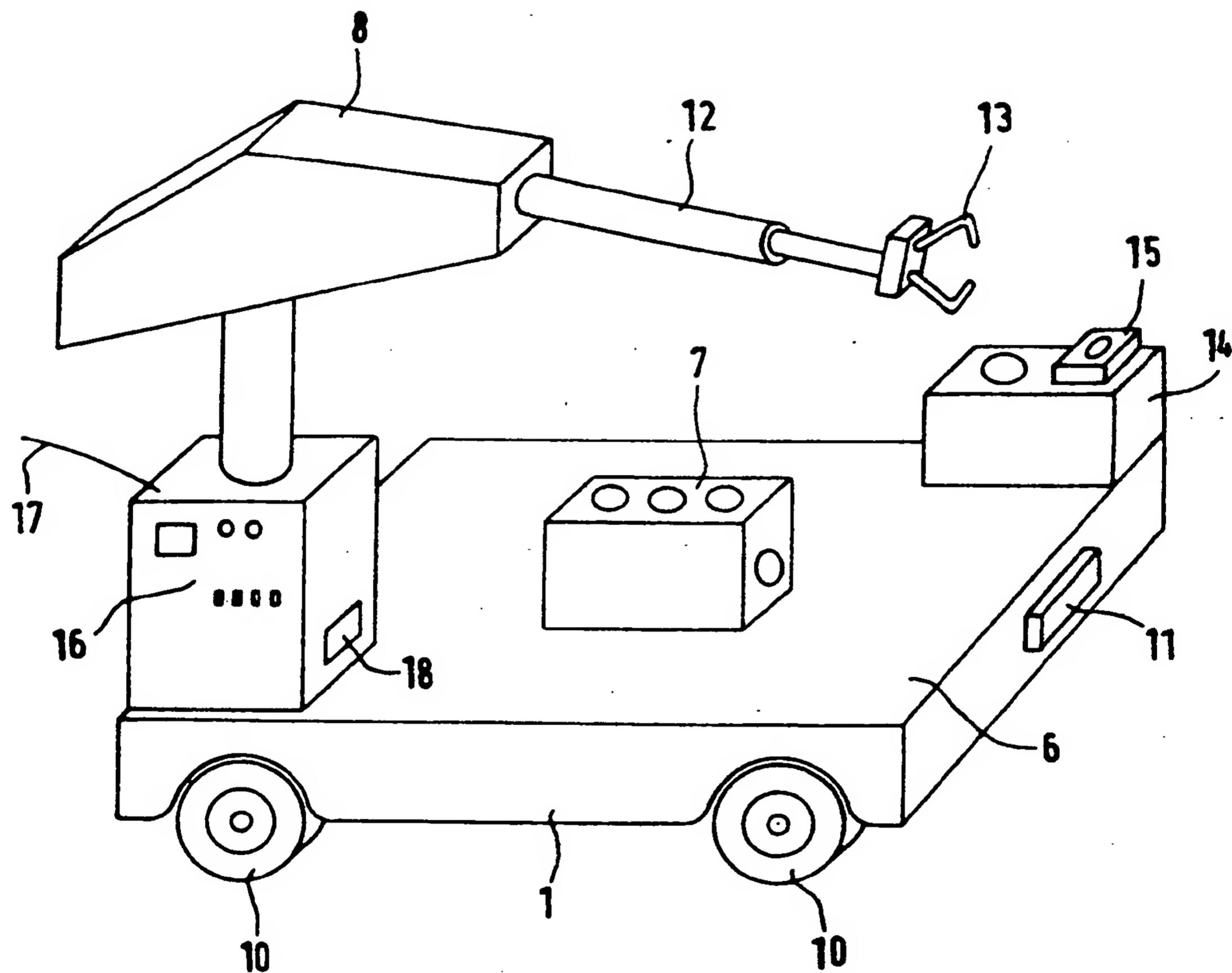


FIG.2

ORIGINAL INSPECTED